



# Ljósvist

Skipulag ljósvistar í grónum hverfum

14.12.2018



# Ljósvisit

## Efnisyfirlit

- Hvað er ljósvisit?
- Yfirlit yfir skipulagsskilmála og leiðbeiningar
- Hönnun og útlit
- Ljóstækni
- LED ljósgjafi
- Tenglar á frekari fróðleik



MYND 1  
Ljósvisit í borgarumhverfinu.

**Falleg lýsing utandyra getur aukið notkun lóða, bætt öryggi íbúa og dregið fram fallegan arkitektúr, gróður og fleiri þætti, sbr. upptalninguna hér til hliðar.**

Í þessum leiðbeiningum er farið yfir hvernig nýta má skipulagsheimildir hverfisskipulags um ljósvisit. Hugtakið ljósvisit er útskýrt og hvernig hægt er að setja upp, stilla og stýra lýsingu. Þá er einnig fjallað um val á búnaði og farið yfir áherslur Reykjavíkurborgar varðandi lýsingu í borgarlandi. Athygli er vakin á því að mikilvæg atriði og það sem gott er að hafa í huga eru dregin fram í umfjölluninni. Aftast er gátlisti og upplýsingar um hvernig eigi að sækja um og fá leyfi. Hér til hliðar er atriðaskrá og tenglar á leiðarvísi um leiðbeiningar hverfisskipulags, orðskýringar og svör við algengum spurningum.

## Af hverju ljósvistar skipulag?

- Bætt aðgengi að einkalóðum og borgarlandi.
- Meira samræmi milli borgarlands og einkalóða
- Aukin öryggistilfinning íbúa
- Minni ljósmengun
- Fallegra umhverfi
- Bætt orkunotkun





## Hvað er ljósvist?

MYND 2

Ljósvist. Gangur sólar á norðlægum slóðum.

Hugtakið ljósvist nær til gæða lýsingar og áhrifa hennar á íbúa og umhverfi. Góð og viðeigandi lýsing getur haft mikil áhrif á íbúa og vegfarendur í borgarumhverfinu. Hún getur t.d. aukið öryggistilfinningu, bætt sjónskilyrði, bætt aðgengi að svæðum og haft áhrif á heilsu, líðan og upplifun íbúa og vegfarenda.

Ljósvist nær bæði til dagsljóss og raflýsingar og margra tæknilegra þátta, svo sem litarendurgjafar, litarhitastigs, flökts, geislunar, ljóma, glýju, ljósmengunar og orku.

Á Íslandi nýtur dagsbirtu aðeins í skamman tíma á veturna en lengi á sumrin. Þetta veldur því að raflýsing utandyra er nauðsynleg stóran hluta ársins. Góð lýsing getur veitt vegfarendum aukið öryggi, sérstaklega á fámennum svæðum þegar dimmt er orðið. Á einkalóðum getur lýsing verið lágstemmd og dempuð án þess að öryggistilfinning vegfarenda skerðist. Öruggt og aðlaðandi næturumhverfi borga getur styrkt ímynd þeirra. Rannsóknir hafa sýnt að vel hönnuð lýsing getur veitt fólki meiri öryggistilfinningu en aukin birta.

Hér á eftir verður fjallað um nokkra mikilvæga þætti sem huga þarf að við uppsetningu ljósabúnaðar utandyra bæði á lóðum og á borgarlandi.



MYND 3

Lýsing og öryggi.



## Yfirlit yfir skipulagsskilmála og leiðbeiningar

Í þessum kafla er fjallað stuttlega um skipulagsskilmála sem geta átt við um efni þessarar leiðbeiningar. Einnig er vísað í aðrar leiðbeiningar eftir því sem við á. Lesanda er bent á að kynna sér gildandi skipulagsskilmála sem er að finna í [samþykktu hverfisskipulagi](#) fyrir hverfið og á [Hverfisskipulag.is](#). Bent er á að skipulagsskilmálar hverfisskipulags eru flokkaðir í sjö áhersluþætti, sjá fyrirsagnir fyrir neðan.



### GÆÐI BYGGÐAR

#### Ljósvisit

Lýsing skal fyrst og fremst beinast að aðkomu, þ.e. bílastæðum, göngu- og hjólaleiðum og að inngöngum húsa. Lýsing við verandir og á lóð skal vera dempuð.

Við hönnun og uppsetningu lýsingar innan lóða, á byggingum, opnum svæðum eða borgarlandi skal fylgja leiðbeiningum hverfisskipulags um ljósvisit.

#### Mikilvæg atriði

- Ávallt skal notast við bestu fánlegu tækni hverju sinni þegar kemur að vali á lýsingarbúnaði og ljósgjafa.
- Lýsing skal ekki valda ljósmengun og einungis beinast að því svæði sem lýsa á upp.

#### Gott að hafa í huga

- Lýsing skal fyrst og fremst beinast að aðkomu lóða og húsa.
- Notast skal við bestu fánlegu tækni.
- Forðast skal að valda ljósmengun.
- Góð lýsingarhönnun getur skipt meira máli en aukin birta.



## Hönnun og útlit

Við lýsingarhönnun og val á lampabúnaði fyrir lóðir er mikilvægt að huga að umhverfinu í kring. Ganga þarf úr skugga um að lýsingin og lampabúnaðurinn samsvari þeirri lýsingu sem fyrir er eins og götulýsingu eða lýsingu frá öðrum lóðum. Hér að neðan má finna leiðbeiningar um hvernig uppfylla má þær kröfur sem settar eru fram.

### Lampabúnaður

Ljósgrjafi er hlutur, áhald eða tæki sem gefur frá sér ljós. Með lampa eða lampabúnaði er átt við allan ljósabúnaðinn, þ.e. ljósgrjafann og allan umbúnað hans.

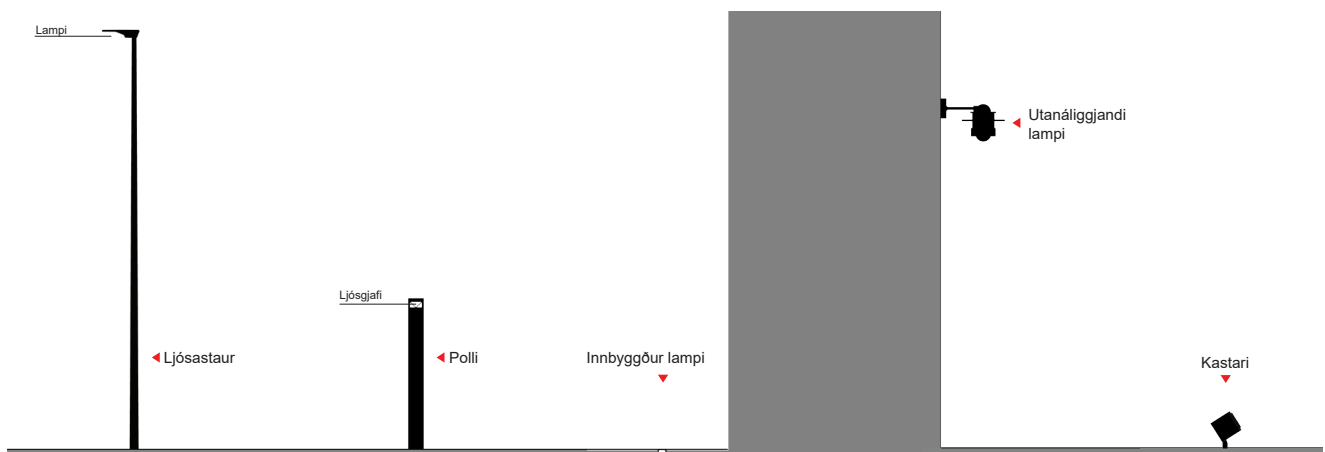
Algengustu ljósgrjafar í götulýsingu í Reykjavík eru kvikasilfursperur og hábrýstar natríum- og málmhalógenperur. Þessir ljósgrjafar, sérstaklega þeir sem eru úr kvikasilfri, eru óæskilegir fyrir umhverfið og var sett bann við sölu og framleiðslu kvikasilfurspera árið 2015. Reykjavíkurborg er því með það á stefnuskrá sinni að skipta út öllum kvikasilfurslömpum og að allir nýir lampar sem settir eru upp séu með LED ljósgrjafa.

Eftirfarandi teikning sýnir dæmi um frágang og staðsetningu á lampabúnaði sem er algengastur á markaðnum í dag.

- Lampar á ljósastaurum
- Pollar
- Innbyggðir lampar í jörðu
- Utanálíggjandi lampar
- Kastarar

Ljósastaurar eru yfirleitt notaðir fyrir stærri og fjölfarnari svæði þar sem þeir geta lýst upp stór svæði. Pollar eiga vel við þegar lýsa skal upp fáfarnari svæði og þar sem vísa þarf vegfarendum veginn með lágstemmdri lýsingu. Innbyggðir lampar, utanálíggjandi lampar og kastarar henta þegar lýsa á upp vegg eða ef markmiðið er að ná fram ákveðinni áferð, t.d. á mannvirkjum og gróðri. Þegar nota skal innbyggða lampa eða lampa á lágum pollum þarf að meta hvort hætta sé á að snjór geti hulið ljósgrjafa. Þetta á sérstaklega við ef notaðir eru LED ljósgrjafar sem hitna lítið og bræða því ekki snjó sem hulið getur ljósgrjafana, sjá nánar í kaflanum LED ljósgrjafi.

MYND 4  
Lampabúnaður, sjá umfjöllun í texta.



## Rými til lýsingar

Í þessum kafla verður fjallað um lýsingu á lóðum og sýnd dæmi.

### Húshlið

Algengt er að húshlið og áberandi eða sérstök bygging sé lýst upp til að draga fram sérkenni, smáatriði og byggingarstíl. Slík lýsing getur sett sterkan svip á umhverfið og undirstrikað byggðarmynstur og sérkenni. Mikilvægt er að láta lýsinguna dreifast jafnt yfir þann flöt sem lýsa á upp svo að ekki myndist dökkir blettir. Með slíkri lýsingu birtir yfir svæðinu í kring. Þegar lýsa á upp húshlið er algengt að notaðir séu innbyggðir lampar í jörðu, utanálíggjandi lampar eða kastarar.



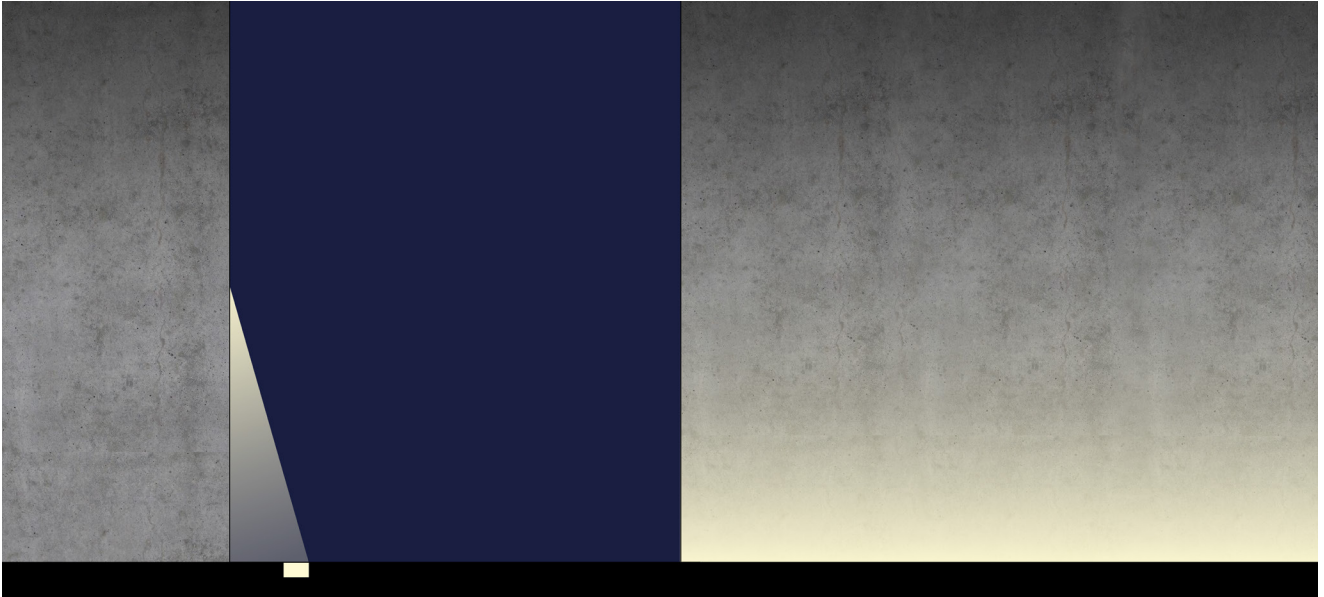
MYND 5  
Lýsing á húshlið.

MYND 6  
Lýsing við inngang.

### Inngangar húsa

Við innganga skal ljósgeisla beint niður á við eða upp með vegg svo að vegfarandi blindist ekki eða finni fyrir glýju þegar gengið er að eða fram hjá inngangi. Mikilvægt er að velja lampa með viðeigandi ljósdreifingu svo að ljós falli á allan þann flöt sem á að lýsa upp. Einnig er hægt að raða saman tveimur eða fleiri lömpum. Algengt er að nota utanálíggjandi lampa til að lýsa upp innganga húsa.





MYND 7  
Lýsing á vegg.

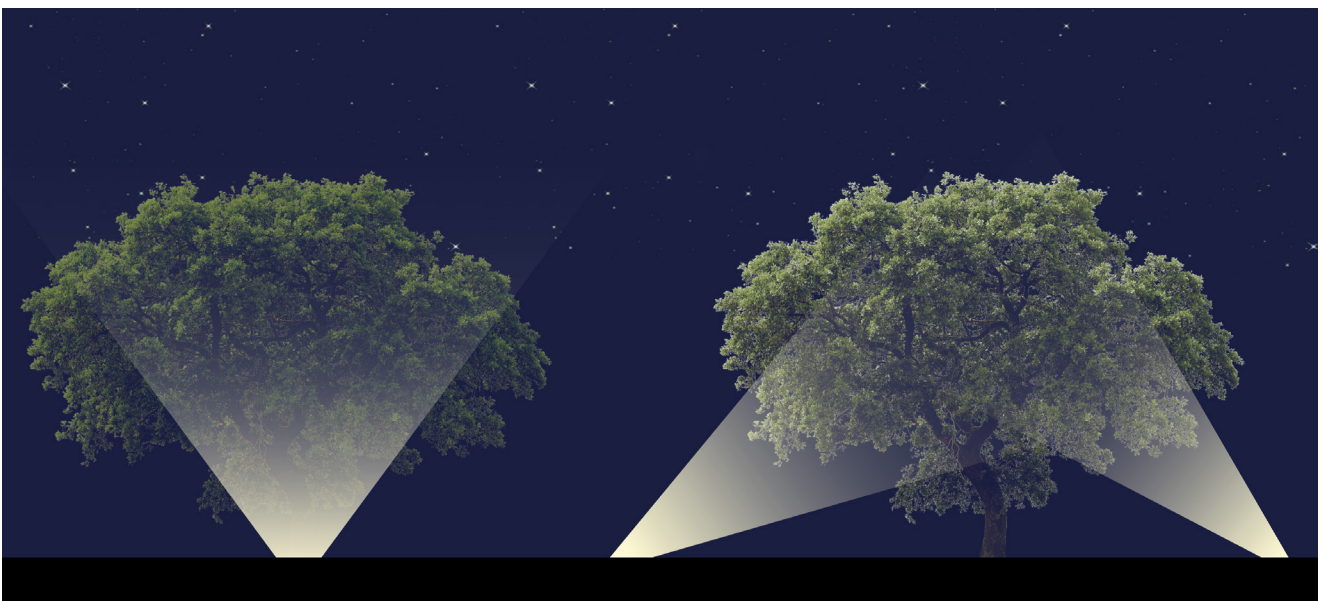
### Veggir

Þegar lýsa á upp veggji húsa þarf að hafa í huga að endurkast frá vegg getur lýst upp umhverfið. Oft eru notaðir innbyggðir lampar í jörðu en þess skal gætt að geislinn lýsi einungis upp á vegginn sjálfan en ekki út í umhverfið. Einnig er hægt að nota lýsingu á vegg eða grindverki meðfram aðkomuleið að byggingum til að vísa fólki veginn. Slík lýsing gefur hins vegar ekki mikla birtu og er því mun lágstemmdari en t.d. lýsing frá ljósastaurum eða pollum. Slík lýsing hentar því helst á svæðum þar sem umferð vegfarenda er ekki mikil eins og við stutta stíga að inngangi íbúðarhúsa.

### Gróður

Lýsing á gróður getur lífgað upp á svæði. Það getur skapað öryggi hjá vegfarendum, t.d. í görðum og á svæðum þar sem lýsingin er oft einungis bundin við stíga. Þegar gróður og tré eru lýst upp eru oft notaðir innbyggðir lampar í jörðu eða kastarar. Mikilvægt er að velja lampa sem hægt er að beina í ákveðna átt – eru stefnuvirkir. Þá er ljósgeislanum beint á gróðurinn.

MYND 8  
Lýsing á gróðri.



### Listaverk

Sömu lögmál gilda um lýsingu á listaverkum og um lýsingu á gróðri. Velja þarf stefnuvirka lampa sem beina ljósgeislanum á sjálft listaverkið. Það fer þó eftir lögun verksins hvort mögulegt er að láta ljósgeislann einungis lýsa upp verkið. Það er því mikilvægt að velja rétta stillingu og ljósdreifingu og jafnvel ráðfæra sig við sérfræðinga eða söluaðila lýsingarbúnaðar.



MYND 9  
Lýsing á listaverk.

### Göngustígar og aðkoma að byggingum

Þegar lýsa á upp gönguleiðir og aðkomu að byggingum er algengt að notaðir séu ljósaustaurar á stærri fjölfarnari svæðum eins og í borgargörðum, hverfisgörðum og á útivistarsvæðum. Þá er stærra svæði lýst upp og jafnvel aðeins út fyrir stíginn svo að vegfarendur skynji svæðið betur. Hins vegar getur verið góð lausn að nota polla eða innbyggða lampa til að lýsa upp aðkomu að byggingum í görðum. Mikilvægt er að lýsingunni sé dreift jafnt á gönguleiðum og huga þarf að bili á milli lampa ef um lengri stíga er að ræða. Góð regla getur verið að mæla svæðið og reikna út hvar lampar skuli staðsettir út frá því hvernig ljósdreifingin frá þeim er.



MYND 10  
Lýsing við aðkomu að byggingum.







### Undirgöng

Mikilvægt er að huga að því að ekki sé of mikill munur á lýsingunni utan og innan undirganga. Ef munurinn á birtustiginu er mikill geta vegfarendur fundið fyrir glýju þegar gengið er inn í göngin. Gæta skal þess að ljósgjafinn beinist ekki í átt að vegfarendum heldur lýsi einungis á þann flöt sem á að lýsa upp.

MYND 11

Lýsing í undirgöngum.



## Ljóstækni

### Stillingar

Stilla þarf lampa þannig að ljósgeislinn falli einungis á það svæði sem honum er ætlað að lýsa upp. Við undirbúning er gott að spyrja sig eftirfarandi spurninga:

1. Á lýsingin að veita öryggi og upplýsa vegfarendur um umhverfið?
2. Á ljósið einungis að lýsa upp afmarkaðan flöt?

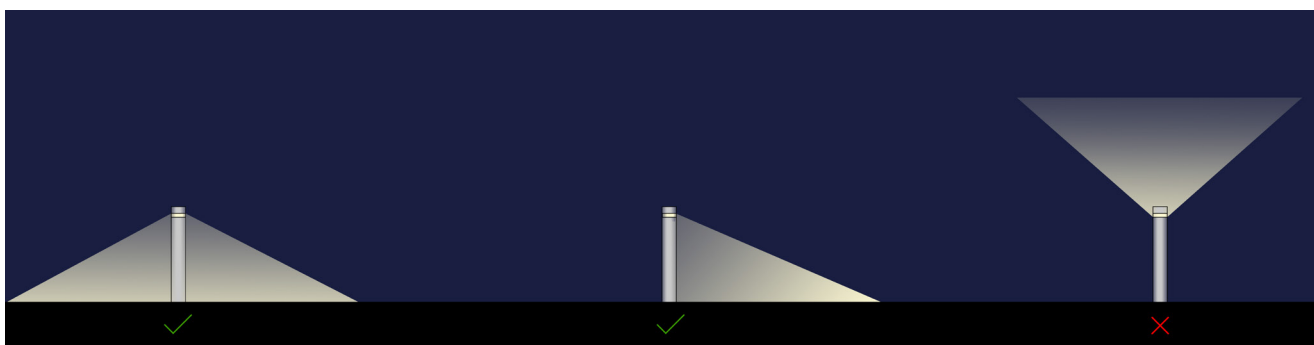
Ljósgeislinn skal ekki beinast upp í himinhvolfið, í átt að vegfarendum, skapa óþægindi eða valda ljósmengun á nokkurn hátt.

### Gott að hafa í huga

- ☞ Hvaða tilgangi þjónar lýsingin?
- ☞ Lýsing má ekki beinast upp í himinhvolfið eða skapa óþægindi fyrir íbúa og vegfarendur.
- ☞ Góð ljósahönnun og stýring kemur í veg fyrir ljósmengun.



MYND 12  
Innbyggður lampi í jörðu.



MYND 13  
Lýsing frá pollum.



MYND 14  
Lýsing með kösturum.



## LjósMengun

LjósMengun þýðir einfaldlega óæskileg áhrif af lýsingu. Slík mengun er algengt vandamál í borgum víðs vegar um heiminn. Í nýlegri rannsókn kemur fram að ljósMengun í heiminum jókst um 2 % á ári frá 2012 til 2016.

Algengustu tegundir ljósMengunar eru:

- **Ljóshjúpur** (e. *Sky Glow*): Bjartari næturhiminn vegna lýsingar utandyra í borgum.
- **Glýja** (e. *Glare*): Óhófleg lýsing sem veldur sjónrænum óþægindum.
- **Óvelkomin lýsing** (e. *Light Trespass*): Birta dreifist þangað sem hennar er ekki óskað eða þarfnast.
- **Oflýsing** (e. *Over Illumination*): Lýsing sem fer yfir nauðsynleg mörk.

### Mikilvæg atriði

- Forðast ber ljósgjafa sem valda ljósmengun.
- Stilla þarf ljósgjafa.
- Ljósmengun kemur frá illa stilltum ljósgjöfum.



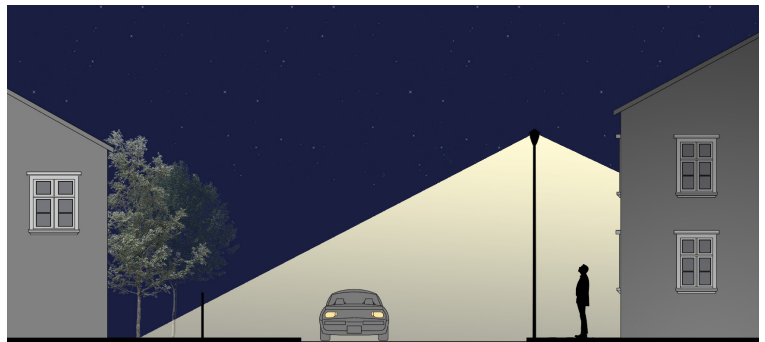
MYND 15  
Indland. Ljósmengun 2012.



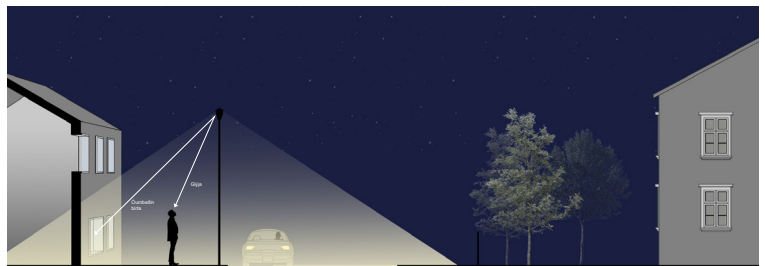
MYND 17  
Ljóshjúpur.



MYND 16  
Indland. Ljósmengun 2016.



MYND 18  
Dæmi um oflýsingu.



MYND 19  
Dæmi um glýju og óvelkomna lýsingu.



## Stýring

Stýring er mikið notuð í lýsingu utandyra til að tryggja hæfilega lýsingu á tilteknum svæðum og koma í veg fyrir ljósmengun. Hér á eftir er farið yfir aðferðir og hugtök við stýringar.

## Miðnæturdimming

Miðnæturdimming er sjálfvirkur búnaður sem minnkar ljósstreymið yfir hánóttina þegar fáir eru á ferli en eykur það snemma á kvöldin og á morgnana þegar umferð fólks eykst. Slík stýring er mikið notuð í götulýsingu. Markmið Reykjavíkurborgar er að miðnæturdimming sé notuð þar sem við á í samráði við umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar.

## Hreyfiskynjun

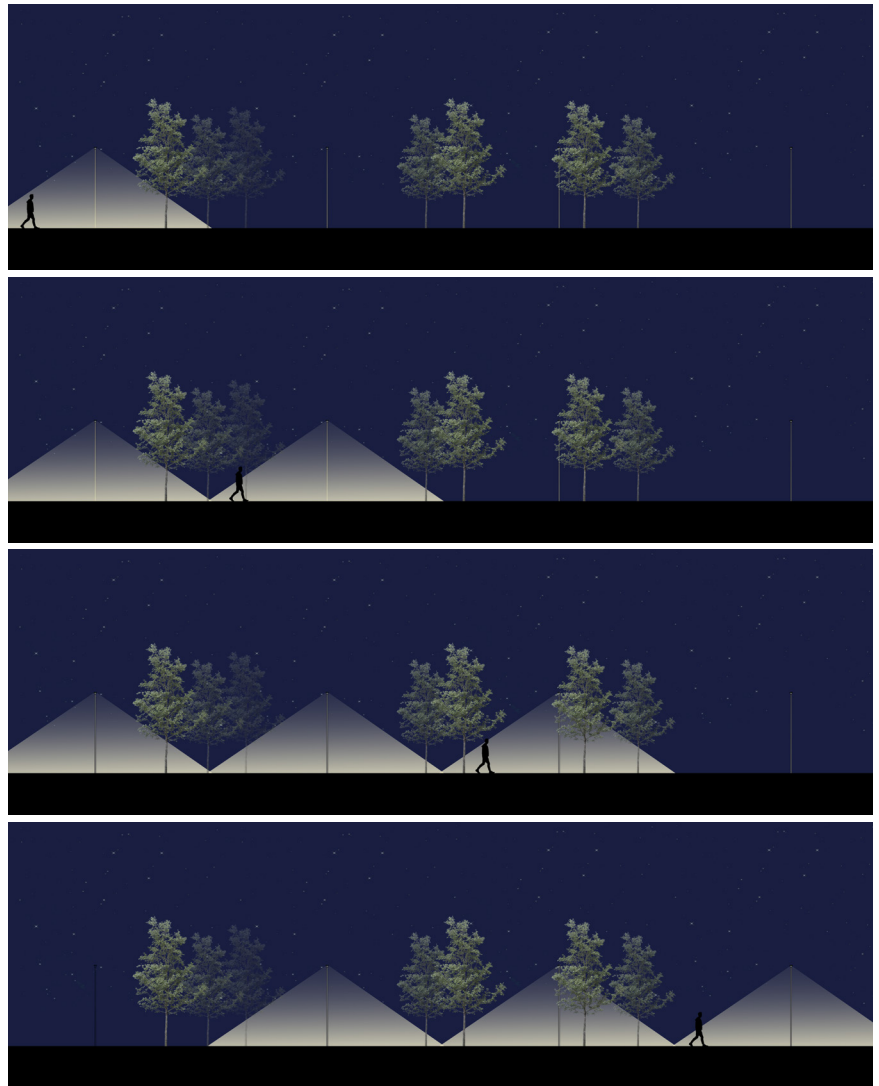
Hreyfiskynjun breytir ljósstreymi lampa eftir hreyfingu í umhverfinu. Hreyfiskynjarar henta vel þar sem umferð vegfarenda er stopul. Þá er slökkt á ljósstreyminu eða það minnkað þegar enginn er á ferli en aukið um leið og búnaðurinn skynjar hreyfingu í nánd.

## Ljósdræifing

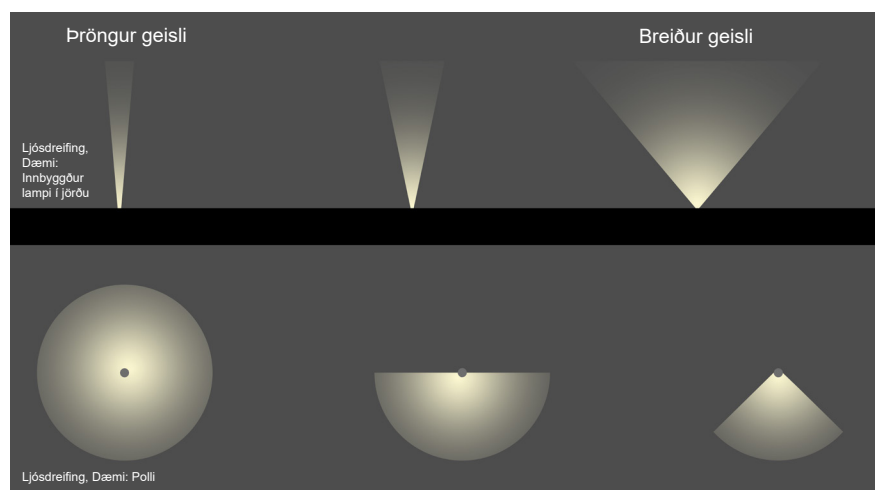
Margir framleiðendur bjóða upp á lampa með misbreiðum ljósgeisla. Yfirleitt er ljósdræifing gefin upp í gráðum og lægri tala þýðir þrengri ljósgeisli en hærri tala breiðari. Góð regla að skoða vel svæðið sem lýsa á upp og jafnvel gera uppdrátt af því áður en breidd ljósgeisla er ákveðin. Mikilvægt er að lampinn lýsi ekki á svæði þar sem þess er ekki óskað og sérstaklega ekki inn í híbýli fólks eða inn til nágranna.

## Ljósstreymi

Ljósstreymi er styrkur ljóssins eða ljósgjafans. Mælieining ljósstreymis kallast lúmen (lm). Því hærri sem talan er því sterkari er birtan en daufari eftir því sem talan lækkar.



MYND 20  
Lýsing sem stýrð er með hreyfiskynjun.



MYND 21  
Ljósdræifing frá mismunandi ljósgjöfum.

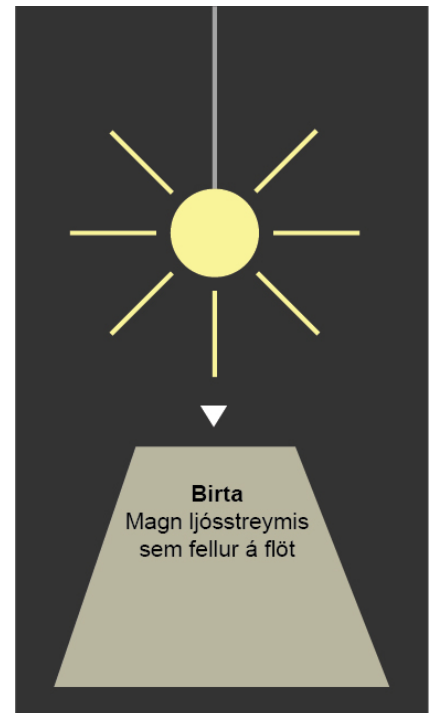


## Birta

Birta er magn ljósstreymis á tiltekinn flöt, t.d. gangstétt eða garð. Birta er notuð sem mælikvarði þegar áætla skal hámarks- eða lágmarksbirtu á ákveðnum svæðum. Mælieining birtu kallast lúx (lúmen á m<sup>2</sup>). Of mikil birta getur valdið óþægindum eins og glýju og eytt óþarfa orku. Þar sem lítil umhverfislýsing er að næturlagi getur lítil lýsing valdið glýju vegna andstæðnanna sem myndast milli myrkurs og ljóss.

Ávallt skal taka tillit til umhverfisins og meta út frá umhverfisbirtunni sem fyrir er hversu mikla lýsingu þarf á svæðið sem lýsa á upp. Þegar styrkur birtunnar frá lampanum er metinn skal litið til ljósstreymisins (lm).

Á svæðum þar sem ákveðnar kröfur eru gerðar um birtu, t.d. á bílastæðum, götum og göngustígum, er ráðlagt að leita til sérfræðings varðandi útreikninga á réttu birtustigi.



MYND 22  
Birta er magn ljóss sem fellur á flöt.



MYND 23  
Dæmi um litaendurgjöf frá epli.

## Litarendurgjöf

Litarendurgjöf segir til um getu ljósgjafans til að kalla fram liti umhverfisins á sem náttúrulegastan hátt samanborið við dagsbirtu. Mælieining litarendurgjafar er ýmist CRI eða Ra og nær skalinn frá 0 upp í 100 en eftir því sem gildið er hærra því meiri líkur eru á að fólk skynji liti á raunverulegan hátt. Reykjavíkurborg hefur sett sér það markmið að litarendurgjöf ljósgjafa skuli vera a.m.k. CRI 70 eða hærra og er mælt með því að þeirri stefnu sé fylgt.



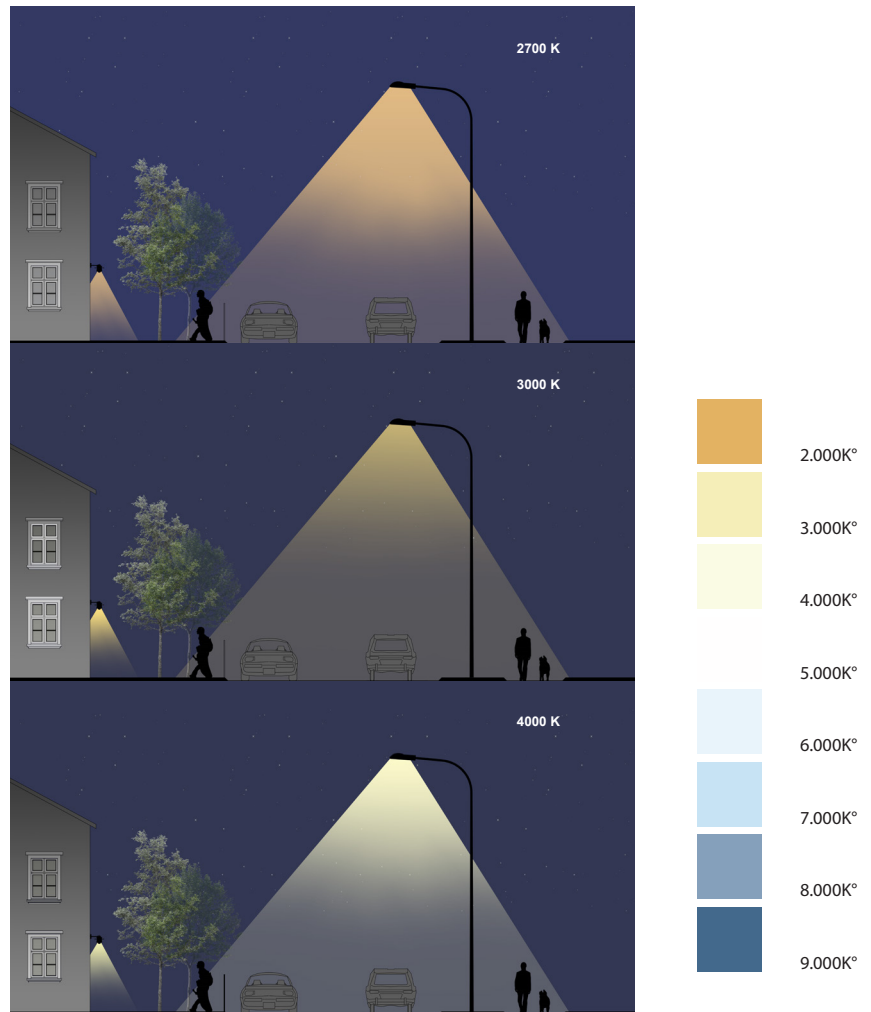
## Litarhitastig

Litarhitastig gefur til kynna lit ljóssins. Dagsbirtan er stöðugt að breytast yfir daginn og fer frá því að vera heit (rauð) yfir í það að vera köld (blá). Raflysing getur líkt eftir þessum áhrifum dagsbirtunnar og gefið frá sér bæði heita og kalda lýsingu.

Mælieining litarhitastigs er Kelvin (K) en því lægri sem gildin eru því heitari er litur ljóssins og því hærri sem gildin eru því kaldari er litur ljóssins. Stefna borgarinnar er að litarhitastig á umferðarminni svæðum, t.d. íbúðagötum og borgargörðum, verði 2.700 K – 3.000 K en 4000 K á umferðarþyngri svæðum eins og stofnbrautum og í miðborg Reykjavíkur.

Mælt er með því að stefnu borgarinnar sé fylgt, aðstæður í kring kannaðar hverju sinni og metið út frá því hvaða litarhitastig á best við.

Eðlilegt er þó að litarhitastig sé hlýrra (lægri tala) á minni lóðum þar sem fáir eru á ferli eins og til dæmis við innganga bygginga og í einkagörðum. Þannig væri t.d. viðeigandi að miða við 2.200–2.700 K á lóðum sem standa við íbúðagötur. Einnig er algengt að miða við lægra litarhitastig í eldri íbúðabyggð eins og Þingholtunum og gamla Vesturbænum þar sem hlýr litur á betur við í slíku umhverfi.



MYND 24

Dæmi um litarhitastig frá mismunandi ljósgjöfum.



## IP-gildi

IP-gildi gerir grein fyrir vörn lampa gegn ryki og raka. Dæmigert IP-gildi sem hentar lýsingu utandyra er IP 44. Þá er lampinn varinn gegn föstum hlutum yfir 1 mm í þvermál og gegn vökvaskvettum úr öllum áttum. Eftirfarandi gerir grein fyrir viðeigandi IP-gildi við ákveðnar aðstæður:

- IP 44: Hentar vel fyrir lampa sem staðsettir eru undir skyggni.
- IP 65: Hentar vel þegar velja á polla eða lampa á ljósastaurum.
- IP 68: Hentar vel í tjarnir eða þegar staðsetja á lampa undir vatnsyfirborði.

Ef ekki er valinn lampi með viðeigandi IP-gildi geta skapast ýmis vandamál. Til að mynda geta skordýr og flugur fest í niðurgröfnum lömpum eða þeir orðið fyrir vatnsskemmdum.

Fyrsti tölustafur IP 44: Vörn gegn föstum hlutum		Annar tölustafur IP 44: Vörn gegn vatni	
IP	VÖRN		
0	Engin vörn	0	Engin vörn
1	Vörn gegn föstum hlutum yfir 50 mm í þvermál, t.d gegn óviljandi snertingu með hendi.	1	Dropvarið - Vörn gegn lóðrétt fallandi dropum. Þéttivatn eða leki má ekki valda tjóni.
2	Vörn gegn föstum hlutum yfir 12,5 mm í þvermál, t.d gegn óviljandi snertingu með fingrum.	2	Vörn gegn dropum við allt að 15° frá lóðréttu.
3	Vörn gegn föstum hlutum yfir 2,5 mm í þvermál, t.d vír eða verkfæri.	3	Regnvarið - Vörn gegn ýrun (regni) með innfall allt að 60° frá lóðréttu. Regn má ekki valda tjóni.
4	Vörn gegn föstum hlutum yfir 1 mm í þvermál, t.d grönnum vír eða flugum.	4	Skvettvarið - Vörn gegn ýrun og skvettum, úr öllum áttum.
5	Rykvarið - Vörn gegn ryki. Ryksöfnun inni í búnaði má ekki geta valdið truflun.	5	Sprautvarið - Vörn gegn ýrun og skvettum, úr öllum áttum.
6	Rykpétt - Algjör vörn gegn ryki.	6	Vörn gegn vatnsgusum og sjávangangi s.s á skipum.
		7	Vatnspétt - Vörn þótt hlutum sé dýpt í vatn.
		8	Þrýstivatnspétt - Vörn þótt hlutum sé sökk á tiltekið dýpi í langan tíma.

MYND 25  
Tafla sem sýnir IP-gildi.



## LED-ljósgrafi

LED er nýr ljósgrafi og er líklegt að hann ryðji úr vegi eldri tegundum ljósgrafa. LED er skammstöfun fyrir „Light Emitting Diode“ sem á íslensku hefur verið þýtt sem ljóstvistur, ljósdíóða eða tvistur sem gefur frá sér ljós.

Helstu kostir LED-ljósgrafa eru:

- **Langur líftími:** Líftíminn, eins og hann þekkist í dag, er um 50.000 –100.000 klukkustundir. Líftími ljósgrafans er þó háður hitastigi umhverfisins og því hærra sem hitastigið er því verri áhrif hefur það á líftímann.
- **Orkunýting:** Nýtni LED-ljósgrafa er almennt mjög góð eða um og yfir 100 lm/W á móti 10–15 lm/W í glóperunni. Einnig er ljósgrafinn mjög stefnuvirkur sem gerir það að verkum að hægt er að nýta allt ljósið í stað þess að nota endurkast frá speglum sem draga úr nýtninni. Orkusparnaður getur því verið frá 50–90 % miðað við eldri lampa.
- **Umhverfisáhrif:** Engin hættuleg eða eitruð efni er að finna í LED-ljósgrafanum.
- **Stefnuvirkni:** Með LED-ljósgrafa er hægt að stýra stefnu lýsingarinnar og koma í veg fyrir ljósmengun.
- **Litarendurgjöf:** LED-ljósgrafinn býður upp á betri gæði þegar kemur að litarendurgjöf en almennt er möguleiki á að fá hærri litarendurgjöf en í öðrum ljósgjöfum.
- **Litarhitastig:** Líkt og með litarendurgjöfina er hægt að fá mismunandi litarhitastig og hægt er að stjórna því hvort litur ljóssins er hlýr eða kaldur eftir því sem við á hverju sinni.
- **Aukið framboð:** Framleiðendur bjóða í dag upp á mikið úrval af lömpum með LED-ljósgrafa.

Stofnkostnaður við innkaup á LED-lömpum hefur hingað til þótt frekar hár miðað við aðra ljósgrafa. Verð hafa þó farið lækkandi undanfarin ár vegna aukinnar eftirspurnar og framleiðslu. Líftími LED-ljósgrafans er hins vegar mun lengri en annarra ljósgrafa og því þarf ekki að skipta honum út eins oft og öðrum ljósgjöfum. LED-ljósgrafi er því bæði ódýrari til lengri tíma litið og umhverfisvænni. Samanburð má sjá á mynd 26 þar sem borinn er saman kostnaður af 60 W ljósaperu, 40 W ljósaperu og 5 W LED-ljósaperu.

Lýsingartími (klst)	1	4	8	12	24
Ljósapera 60 W	301 kr.	1.248 kr.	2.511 kr.	3.760 kr.	7.534 kr.
Ljósapera 40 W	201 kr.	832 kr.	1.665 kr.	2.511 kr.	5.023 kr.
Ljósapera LED 5 W	14 kr.	100 kr.	201 kr.	301 kr.	617 kr.

### MYND 26

Tafla sem sýnir árskostnað við notkun á þremur mismunandi ljósaperum í mislangan tíma á dag. Heimild: Vísindavefurinn.





## Tenglar á frekari fróðleik

---

### Tímarit:

<http://www.ledsmagazine.com/index.html>

<http://en.licht.de/en/>

<http://luxreview.com/uk/all>

### Ljóstæknifélög:

<https://ljofelag.is/>

<https://centerforlys.dk/>

<https://www.lyskultur.no/>

<https://www.theilp.org.uk/home/>

<https://www.iald.org/>

### Ljósmengun og myrkurgæði

<http://www.darksky.org/>

[https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF\\_skrar/Myrkur-3-10.pdf](https://www.stjornarradid.is/media/umhverfisraduneyti-media/media/PDF_skrar/Myrkur-3-10.pdf)

<https://www.lightpollutionmap.info/#zoom=4&lat=5759860&lon=1619364&layers=BOFFFTFFFF>



## Gátlisti

---

	Til athugunar	Já / Nei
1.	Lýsingin skapar öryggi og þægindi.	
2.	Lýsingin er stillt þannig að ekkert óþarfa ljós spillist út í umhverfið.	
3.	Lampinn/lamparnir voru valdir með það í huga að þeir lýsi einungis á þann flöt sem ætlunin er að lýsa á.	
4.	Birtan er í samræmi við umhverfislýsingu á svæðinu.	
5.	Ljósgráfinn sem valinn var er sá sem þykir vera besta mögulega tæknin á markaðnum í dag.	
6.	Litarendurgjöf lampans/lampanna er í samræmi við þau markmið sem Reykjavíkurborg hefur sett sér varðandi litarendurgjöf.	
7.	Litarhitastig lampans var valið með tilliti til umhverfisins og er í samræmi við þau markmið sem Reykjavíkurborg hefur sett sér.	
8.	IP-gildi lampans/lampanna hentar íslenskum veðuraðstæðum og þeim aðstæðum sem finnast á svæðinu þar sem setja á lampann/lampana upp.	
9.	Lýsingin skapar stemmningu sem hæfir karakter svæðisins.	
10.	Lýsingin inniheldur hreyfiskynjun eða annan stýribúnað sem stuðlar að orkusparnaði.	



## Heimildir

---

Byggingarreglugerð nr. 112/2012.

„Fróðleikur um LED“, led.is, sótt af <http://led.is/page/frodleikur-um-led>

Gill, Victoria. (2017) „Light pollution: Night being lost in many countries“. *BBC News*, 22 Nóvember 2017. Sótt 10. janúar 2018 frá <http://www.bbc.com/news/science-environment-42059551>

„Hvað kostar að hafa kveikt á ljósaperu?“ *Vísindavefurinn*, sótt af <https://www.visindavefur.is/svar.php?id=20146>, 2016.

„Light pollution,“ *International Dark Sky Association*, sótt af <http://www.darksky.org/light-pollution/>

Liska ehf. Ljósvistarskipulag Reykjavíkur. Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar, 2017.

Reykjavíkurborg. (í kynningu 2018). *Hverfisskipulag Reykjavíkur. Ártúnsholt, Árbær og Selás*. Reykjavík: Reykjavíkurborg, umhverfis- og skipulagssvið.

Reykjavíkurborg. (2014). *Aðalskipulag Reykjavíkur 2010–2030*. Reykjavík: Crymogea: Reykjavíkurborg, umhverfis- og skipulagssvið.

Schakir, Tulay; Nikunen, Heli og Koskela, Hille. (2015). *Light, Shadows, Threads: Research project on the effects of lighting on the feeling of safety in parks and recreational areas*. City of Helsinki Public Works Department.

Smarter Scotland. (2007). Scottish executive, *Controlling light pollution and reducing lighting energy consumption*, Scottish executive, Edinburgh.

Tinna Kristín Þórðardóttir. (2016). Daylighting in buildings in Iceland: What evaluation methods are suitable for Nordic daylight? Denmark. Aalborg University.

Umhverfis- og skipulagssvið Reykjavíkurborgar. Ljósvistarstefna Reykjavíkurborgar. E.d.



## Útgefandi

### REYKJAVÍKURBORG

Umhverfis- og skipulagssvið  
Skipulagsfulltrúi Reykjavíkur

## Ábyrgð, umsjón og ráðgjöf

### SKIPULAGSFULLTRÚI REYKJAVÍKUR

Björn Axelsson *skipulagsfulltrúi*

### RITSTJÓRN

Ævar Harðarson *verkefnisstjóri hverfisskipulags, ritstjóri*

Guðlaug Erna Jónsdóttir *verkefnisstjóri*

Jón Kjartan Ágústsson *verkefnisstjóri*

Ólafur Ingibergsson *sérfræðingur*

Dagný Harðardóttir *verkefnisstjóri*

### HÖFUNDUR LEIÐBEININGATEXTA

Bergþóra Góa Kvaran *Liska*

### HÖFUNDUR SKÝRINGARMYNDNA

Bergþóra Góa Kvaran *Liska*

### UMBROT, GRAFÍSK VINNSLA OG MYNDIR

Ox Collective *grafísk hönnun*

Rán Flygenring *myndskreytingar*

Bragi Þór Jósepsson *ljósmyndari*

Sandra Rún Sigurðardóttir *umbrot*





